

WSPOMNIENIA POŚMIERTNE

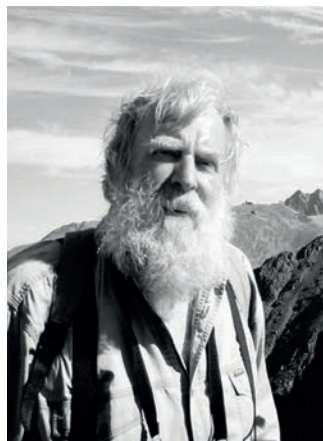
MAREK GRAD (1951-2020)

17 maja 2020 r. zmarł nagle prof. dr hab. Marek Grad (ur. 19 listopada 1951 r. w Grodzisku Mazowieckim). Był wybitnym geofizykiem, zajmującym się badaniami skorupy i górnego płaszcza Ziemi. Brał aktywny udział w sejsmicznych badaniach głębokich struktur Ziemi na obszarze wielu krajów Europy, a przede wszystkim na obszarze Polski oraz w Antarktyce i w Arktyce. Jego najbardziej rozpoznawalnym osiągnięciem naukowym jest mapa granicy Moho dla całej płyty europejskiej.

Przez całe życie naukowe związany z Instytutem Geofizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Był nauczycielem akademickim, znakomitym wykładowcą – wykształcił całą rzeszę uczniów, magistrantów i doktorantów. Przez wiele lat pełnił funkcję dyrektora Instytutu Geofizyki UW. Ponadto, od ponad czterdziestu lat ściśle współpracował najpierw z Samodzielną Pracownią Głębokich Badań Sejsmicznych w Instytucie Geofizyki PAN, a następnie z Zakładem Sejsmicznych Badań Litosfery IGF PAN.

Marek Grad był członkiem-korespondentem PAN, członkiem zwyczajnym Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Polskiego Towarzystwa Geofizycznego, członkiem zagranicznym Fińskiej Akademii Nauk. W latach 1991-2002 sprawował funkcję dyrektora Instytutu Geofizyki UW, a w latach 2012-2014 dziekana Wydziału III Polskiej Akademii Nauk. Był także wieloletnim pracownikiem Instytutu Geofizyki PAN oraz członkiem Rady Naukowej IGF PAN. Zawsze zaangażowany w badania i dydaktykę, popularyzację nauki. Był znakomitym wykładowcą, życzliwym kolegą, nauczycielem i mentorem wielu absolwentów UW oraz osób pracujących w Instytucie Geofizyki PAN.

W latach 1997-2003 zespół Instytutu Geofizyki PAN, działający pod kierunkiem Aleksandra Gutercha i Marka Grada, zrealizował wielki międzynarodowy program sejsmicznych badań głębokich struktur skorupy ziemskiej i dolnej litosfery na obszarze Europy Środkowej, od Bałtyku po Adriatyk. Były to eksperymenty sejsmiczne, zrealizowane w ramach europejskiego programu EUROPROBE, znane powszechnie jako projekty:



1. POLONAISE'97 (Polish Lithospheric Onsets – An International Seismic Experiment, 1997; TESZ – Transeuropejska Strefa Szwu, w Polsce i obszary przyległe w Niemczech i na Litwie).
2. CELEBRATION 2000 (Central Lithospheric Experiment Based on Refraction, 2000): Kraton Wschodnioeuropejski, Strefa TESZ, Masyw Czeski, Karpaty, Basen Panoński na Węgrzech).
3. ALP 2002 (Wschodnie Alpy, Dynarydy i obszary przyległe).
4. SUDETES 2003 (Sudety, Masyw Czeski i obszary przyległe).

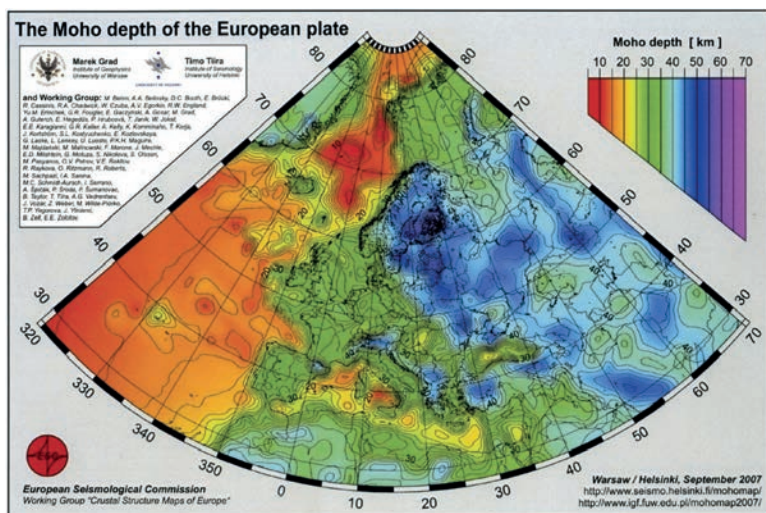
Całość badań wykonano z inicjatywy i pod kierunkiem strony polskiej, w ścisłej współpracy trzydziestu pięciu instytucji naukowych, a także przemysłowych z piętnastu krajów europejskich oraz ze Stanów Zjednoczonych i Kanady. Wszystkie główne struktury geologiczne tego obszaru zostały objęte systemem nowoczesnych profili sejsmicznych.

Całkowita długość profili sejsmicznych, wzdłuż których przeprowadzono badania struktury skorupy ziemskiej, wynosiła około 20000 km. U podstaw tej inicjatywy badawczej, zrealizowanej z wielkim sukcesem, była szeroka współpraca międzynarodowa, dzięki której stało się możliwe użycie ogromnej liczby nowoczesnych aparatów sejsmicznych oraz zorganizowanie kosztownych i trudnych do wykonania punktów wstrzałowych generujących fale sejsmiczne. Znaczna większość tych stacji pochodziła z amerykańskich instytucji naukowych, w tym przede wszystkim z IRIS PASSCAL Instrument Center w Waszyngtonie, i była udostępniona bezpłatnie. Połączenie wysiłków instytucji naukowych z wielu krajów pozwoliło na objęcie badaniami obszaru szeroko rozumianej Europy Środkowej, w tym przede wszystkim terenu Polski, jednolitym systemem sejsmicznych prac eksperymentalnych mających wiodące znaczenie dla badań geodynamicznych.

Eksperyment sejsmiczny CELEBRATION 2000 został uznany w raporcie Europejskiej Fundacji Nauki za największe sejsmiczne przedsięwzięcie badawcze w Europie w ówczesnym czasie.

Wielkim dokonaniem naukowym prof. Grada jest *Mapa głębokości granicy Moho płyty europejskiej*, sięgającej od Atlantyku na zachodzie po Ural na wschodzie oraz od Arktyki na północy po Morze Śródziemne na południu. Jest to wielka synteza sejsmicznych badań skorupy ziemskiej kontynentu europejskiego, wykonana w ramach Podkomisji ds. Skorupy i Płaszczka Ziemi, Europejskiej Komisji Sejsmologicznej. Mapa ukazała się w *Geophysical Journal International* w 2009 w artykule *The Moho depth map of the European Plate*. Marek Grad był inicjatorem i głównym wykonawcą tego dzieła. Mapa jest dostępna w postaci cyfrowej pod adresami: <http://www.igf.fuw.edu.pl/mohomap2007> oraz <http://www.seismo.helsinki.fi/mohomap>.

Bazę danych dla mapy stanowi ponad 250 zbiorów indywidualnych profili sejsmicznych, modeli 3-D otrzymanych z fal powierzchniowych, funkcji odbioru oraz kompilacji map sejsmicznych i danych grawimetrycznych. Mapa głębokości granicy Moho odzwierciedla niezwykle złożoną strukturę kilku miliardów lat historii geologicznej płyty europejskiej.



Mapa głębokości granicy Moho płyty europejskiej

The Moho depth map of the European Plate

(Grad M., Tiira T., ESC Working Group, 2009, The Moho depth map of the European Plate, *Geophysical Journal International*, 176 (1), 279-292, DOI: 10.1111/j.1365-246X.2008.03919.x)

Zespół Instytutu Geofizyki PAN i Instytutu Geofizyki UW, początkowo pod kierunkiem prof. A. Gutercha, a następnie także pod kierunkiem prof. M. Grada, zrealizował znaczące badania w Arktyce i w Antarktyce Zachodniej. W latach 1976-2010 zorganizowano sześć ekspedycji geofizycznych do Arktyki, we współpracy z instytucjami naukowymi z Norwegii, Niemiec, Japonii i USA, natomiast w latach 1979-2007 – pięć samodzielnych polskich ekspedycji do Antarktyki Zachodniej, w tym jedną we współpracy z naukowcami z Japonii. Wyniki przeprowadzonych badań zaowocowały licznymi i znaczącymi publikacjami.

Ostatnie lata działalności to dalsze rozszerzenie obszaru zainteresowań prof. Grada. Zrealizowany został duży projekt BB-13 – rozpoznania struktury górnego płaszczka Ziemi na obszarze północnej Polski, z wykorzystaniem szerokopasmowych stacji sejsmicznych (w ramach grantu Maestro przyznawanego wybitnym naukowcom). Kompleksowa interpretacja danych sejsmicznych, uzyskanych w eksperymentach aktywnych i pasywnych oraz danych pochodzących z badań magnetycznych, grawimetrycznych, strumienia cieplnego, sejsmiki otworowej, petrologii i innych, pozwoliły na znaczące rozszerzenie wiedzy o głębokich strukturach Ziemi na tym obszarze.

Przyszły rozwój cywilizacyjny świata będzie oczekiwał od nauk o Ziemi dokładnej wiedzy o strukturze i ewolucji skorupy ziemskiej i dolnej litosfery – wiedzy opartej na ścisłych prawach fizyki. Na pilne potrzeby w tym zakresie zwraca uwagę organizacja Mega Science Forum przy OECD w Paryżu, która wzywa międzynarodową społeczność naukową z zakresu nauk o Ziemi do koncentracji wysiłków zmierzających do zwiększenia głębokości dokładnej penetracji litosfery, jako zadania o priorytetowym znaczeniu

dla racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi Ziemi i umiejętnego sterowania dalszym rozwojem cywilizacyjnym świata. Jest to zadanie o fundamentalnym znaczeniu w wielu aspektach – od dokumentacji zasobów naturalnych i ich genezy do określenia hazardu sejsmicznego i ewolucji Ziemi. Jest to zadanie na miarę przedsięwzięcia, jakim w badaniach kosmicznych jest teleskop Hubble’a.

Eksperymenty sejsmiczne – POLONAISE’97, CELEBRATION 2000, ALP 2002 i SUDETES 2003 – zrealizowane w szerokiej współpracy międzynarodowej, z udziałem wielu organizacji naukowych i przemysłowych Europy, USA i Kanady, dobrze wpisują się w nurt wyzwań stojących przed współczesną nauką. Są to dokonania naukowe osiągnięte przy znaczącym wkładzie prof. Marka Grada.

Marek Grad – życiorys

WYKSZTAŁCENIE

1975 – magisterium, Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki.

1980 – doktorat, Instytut Geofizyki, Polska Akademia Nauk.

1988 – habilitacja, Instytut Geofizyki, Polska Akademia Nauk.

1992 – tytuł naukowy profesora Nauk o Ziemi.

PRACA

Instytut Geofizyki, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski: asystent (1975), adiunkt (1981), docent (1989), profesor nadzwyczajny (1991), profesor zwyczajny (2000); 1991-2002 dyrektor instytutu. W latach 2006-2009 pracował również w Instytucie Geofizyki PAN. Dziekan Wydziału III Nauk Ścisłych i Nauk o Ziemi PAN (2012-2014).

DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA

Prowadził wykłady kursowe na Wydziale Fizyki UW, Wydziale Geologii UW oraz na Uniwersytecie Śląskim. Przez wiele lat prowadził otwarte dla całego środowiska *Seminarium fizyki litosfery i planetologii* na Wydziale Fizyki UW. Wypromował 10 doktorów, 21 magistrów, 18 licencjatów. Prowadził wykłady popularnonaukowe w szkołach średnich oraz w ramach Festiwalu Nauki, Centrum Nauki Kopernik i Uniwersytetu Otwartego, a także Uniwersytetu Trzeciego Wieku.

WYRÓŻNIENIA I CZŁONKOSTWA

1983, 1986 – Nagroda Polskiej Akademii Nauk (zespołowa, fizyka litosfery).

1986, 1996 – Nagroda im. Maurycego Piusa Rudzkiego (indywidualna).

1990-2002 – członek Rady Wydziału Fizyki UW.

Od 1990 – członek Rady Naukowej Instytutu Geofizyki PAN.

Od 1993 – członek Komitetu Badań Polarnych PAN.

Od 1993 – członek Komitetu Geofizyki PAN.

Od 1993 – członek komitetu redakcyjnego *Acta Geophysica*, edytor działu *Solid Earth Sciences*.

Od 1994 – członek komitetu redakcyjnego Polish Polar Research.
Od 1996 – członek korespondent Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, a następnie członek zwyczajny.
1996-2015 – członek zarządu Stowarzyszenia dla Głębokich Badań Geologicznych w Polsce.
Od 1998 – członek Rady Redakcyjnej Przeglądu Geofizycznego, redaktor działu, a od 2017 przewodniczący Rady Redakcyjnej.
1999 – członek zagraniczny Fińskiej Akademii Nauk (Foreign Member of the Finnish Academy of Science and Letters).
1999-2008 – członek Steering Group w programie NATO Science for Peace, Bruksela.
2000 – członek komitetu redakcyjnego Encyklopedii Fizyki Współczesnej.
2002-2008 – przewodniczący podkomisji SC-4 w Europejskiej Komisji Sejsmologicznej (ESC).
2003 – Popularna Odznaka Turystyki Górskiej GOT.
Od 2004 – członek korespondent Polskiej Akademii Nauk.
2007-2010 – członek komitetu Planeta Ziemia.
2008 – Nagroda Bogdana Świdierskiego za rok 2007, przyznana przez Stowarzyszenie GTG - Galicia Tectonic Group.
2015, 2016 – Nagroda Rektora Uniwersytetu Warszawskiego za wybitne osiągnięcia naukowe.
2018 – Medal im. Profesora Adama Dziewońskiego. Medal pod patronatem Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

WYKAZ WYBRANYCH PUBLIKACJI NAUKOWYCH

Wybór z 298 publikacji z lat 1976-2020, w tym ponad 130 z listy filadelfijskiej (SCOPUS: cytowania 5273, indeks Hirscha 41, Web of Science: cytowania 4232, indeks Hirscha 42):

1. Grad M., 1984, Reflected-diffracted waves in fracture zone models, *Geophysical Journal International*, 79 (1), 353-361, DOI: 10.1111/j.1365-246X.1984.tb02862.x.
2. Grad M., Guterch A., Janik T., Perchuc E., 1986, Seismic model of the lithosphere of the East European Platform beneath the Baltic Sea – Black Sea profile, *Tectonophysics*, 128 (3-4), 281-288, DOI: 10.1016/0040-1951(86)90297-0.
3. Grad M., Luosto U., 1987, Seismic models of the crust of the Baltic shield along the SVEKA profile in Finland, *Annales Geophysicae. Series B: Terrestrial and Planetary Physics*, 5 (6), 639-650.
4. Grad M., 1988, Seismic model of the Earth's crust and upper mantle for the east European platform, *Physics of the Earth Planetary Interiors*, 51 (1-3), 182-184, DOI: 10.1016/0031-9201(88)90042-8
5. Grad M., Guterch A., Lund C.-E., 1991, Seismic models of the lower lithosphere beneath the southern Baltic Sea between Sweden and Poland, *Tectonophysics*, 189 (1-4), 219-227, DOI: 10.1016/0040-1951(91)90498-H.
6. Grad M., 1992, Seismic structure of the sub-crustal continental lithosphere, *Physics of the Earth Planetary Interiors*, 69 (3-4), 224-230, DOI: 10.1016/0031-9201(92)90139-M.

7. Grad M., Guterch A., Środa P., 1992, Upper crustal structure of Deception Island area, Bransfield Strait, West Antarctica, *Antarctic Science*, 4 (4), 469-476, DOI: 10.1017/S0954102092000683.
8. Grad M., Guterch A., Janik T., 1993, Seismic structure of the lithosphere across the zone of subducted Drake plate under the Antarctic plate, West Antarctica, *Geophysical Journal International*, 115 (2), 586-600, DOI: 10.1111/j.1365-246X.1993.tb01209.x.
9. Grad M., Luosto U., 1994, Seismic velocities and Q-factors in the uppermost crust beneath the SVEKA profile in Finland, *Tectonophysics*, 230 (1-2), 1-18, DOI: 10.1016/0040-1951(94)90144-9.
10. Grad M., Krzyżanowska M., Pirhonen S.E., 1995, Inhomogeneities of the Eurasian mantle structure from traveltimes of the nuclear explosions recorded by the Finnish seismic network during 1961-1985, *Geophysical Journal International*, 121 (3), 863-872, DOI: 10.1111/j.1365-246X.1995.tb06444.x.
11. Grad M., Tripolsky A.A., 1995, Crustal structure from P and S waves and petrological models of the Ukrainian shield, *Tectonophysics*, 250 (1-3), 89-112, DOI: 10.1016/0040-1951(95)00045-X.
12. Grad M., Shiobara H., Janik T., Guterch A., Shimamura H., 1997, Crustal model of the Bransfield Rift, West Antarctica, from detailed OBS refraction experiments, *Geophysical Journal International*, 130 (2), 506-518, DOI: 10.1111/j.1365-246X.1997.tb05665.x.
13. Grad M., Janik T., Yliniemi J., Guterch A., Luosto U., Tiira T., Komminaho K., Środa P., Höing K., Makris J., Lund C.-E., 1999, Crustal structure of the Mid-Polish Trough beneath the TTZ seismic profile, *Tectonophysics*, 314 (1-3), 145-160, DOI: 10.1016/S0040-1951(99)00241-3.
14. Grad M., Keller G.R., Thybo H., Guterch A., POLONAISE Working Group, 2002, Lower lithospheric structure beneath the Trans-European Suture Zone from POLONAISE'97 seismic profiles, *Tectonophysics*, 360 (1-4), 153-168, DOI: 10.1016/S0040-1951(02)00350-5.
15. Grad M., Gryn D., Guterch A., Janik T., Keller R., Lang R., Lyngsie S.B., Omelchenko V., Starostenko V.I., Stephenson R.A., Stovba S.M., Thybo H., Tolkunov A., DOBREFraction'99 Working Group, 2003, DOBREFraction'99 - velocity model of the crust and upper mantle beneath the Donbas Foldbelt (East Ukraine), *Tectonophysics*, 371 (1), 81-110, DOI: 10.1016/S0040-1951(03)00211-7.
16. Grad M., Jensen S.L., Keller G.R., Guterch A., Thybo H., Janik T., Tiira T., Yliniemi J., Luosto U., Motuza G., Nasedkin V., Czuba W., Gaczyński E., Środa P., Miller K.C., Wilde-Piórkó M., Komminaho K., Jacyna J., Korablova L., 2003, Crustal structure of the Trans-European suture zone region along POLONAISE'97 seismic profile P4, *Journal of Geophysical Research*, 108 (B11), 2541, DOI: 10.1029/2003JB002426.
17. Grad M., Guterch A., Keller G. R., Janik T., Hegedűs E., Vozár J., Ślącza A., Tiira T., Yliniemi J., 2006, Lithospheric structure beneath trans-Carpathian transect from Precambrian platform to Pannonian basin: CELEBRATION 2000 seismic profile CEL05, *Journal of Geophysical Research*, 111 (B3), B03301, DOI: 10.1029/2005JB003647.

18. Grad, M., Guterch A., Mazur S., Keller G.R., Špičák A., Hrubcová P., Geissler W.H., 2008, Lithospheric structure of the Bohemian Massif and adjacent Variscan belt in central Europe based on profile S01 from the SUDETES 2003 experiment, *Journal of Geophysical Research*, 113 (B10), B10304, DOI: 10.1029/2007JB005497.
19. Grad M., Tiira T., ESC Working Group, 2009, The Moho depth map of the European Plate, *Geophysical Journal International*, 176 (1), 279-292, DOI: 10.1111/j.1365-246X.2008.03919.x.
20. Grad M., Brückl E., Majdański M., Behm M., Guterch A., CELEBRATION 2000 and ALP 2002 Working Groups, 2009, Crustal structure of the Eastern Alps and their foreland: seismic model beneath the CEL10/Alp04 profile and tectonic implications, *Geophysical Journal International*, 177 (1), 279-295, DOI: 10.1111/j.1365-246X.2008.04074.x.
21. Grad M., Mjelde R., Czuba W., Guterch A., Schweitzer J., the IPY Project Group, 2011, Modelling of seafloor multiples observed in OBS data from the North Atlantic – new seismic tool for oceanography?, *Polish Polar Research*, 32 (4), 405-422, DOI: 10.2478/v10183-011-0027-3.
22. Grad M., Tiira T., 2012, Moho depth of the European Plate from teleseismic receiver functions, *Journal of Seismology*, 16, 95-105, DOI: 10.1007/s10950-011-9251-x.
23. Grad M., Polkowski M., 2012, Seismic wave velocities in the sedimentary cover of Poland: borehole data compilation, *Acta Geophysica*, 60 (4), 985-1006, DOI: 10.2478/s11600-012-0022-z.
24. Grad M., Mjelde R., Czuba W., Guterch A., the IPY Project Group, 2012, Elastic properties of seafloor sediments from the modelling of amplitudes of multiple water waves recorded on the seafloor off Bear Island, North Atlantic, *Geophysical Prospecting*, 60 (5), 855-869, DOI: 10.1111/j.1365-2478.2011.01022.x.
25. Grad M., Polkowski M., Ostaficzuk S.R., 2016, High-resolution 3D seismic model of the crustal and uppermost mantle structure in Poland, *Tectonophysics*, 666, 188-210, DOI: 10.1016/j.tecto.2015.10.022.
26. Grad M., Polkowski M., 2016, Seismic basement in Poland, *International Journal of Earth Sciences*, 105 (4), 1199-1214, DOI: 10.1007/s00531-015-1233-8.
27. Guterch A., Grad M., Keller G. R., and Brückl E., 2015, Crustal and lithospheric structures between the Alps and East European Cratone from long range controlled source seismic experiments, [w:] *Treatise on Geophysics*, G. Schubert (red.), volume 1, Elsevier, Oxford, 557-586, DOI: 10.1016/B978-0-444-53802-4.00015-4.
28. Puziewicz J., Polkowski M., Grad M., 2017, Geophysical and petrological modeling of the lower crust and uppermost mantle in the Variscan and Proterozoic surroundings of the Trans-European Suture Zone in Central Europe, *Lithos*, 276, 3-14, DOI: 10.1016/j.lithos.2016.06.013.
29. Grad M., Puziewicz J., Majorowicz J., Chrapkiewicz K., Lepore S., Polkowski M., Wilde-Piórko M., 2018, Geophysical characteristic of the lower lithosphere and asthenosphere in the marginal zone of the East European Craton, *International Journal of Earth Sciences*, 107, 2711-2726, DOI: 10.1007/s00531-018-1621-y.

30. Lepore S., Polkowski M., Grad M., 2018, Crustal and uppermost mantle Swave velocity below the East European Craton in northern Poland from the inversion of ambient noise records, *International Journal of Earth Sciences*, 107, 2043-2062, DOI: 10.1007/s00531-018-1587-9.
31. Grad M., 2019, Podolian, Saxonian and baltic plates–Teisseyre–Tornquist Line and the edge of the East European Craton, *Geochemistry*, 79 (3), 422-433, DOI: 10.1016/j.chemer.2019.03.002.
32. Majorowicz J., Polkowski M., Grad M., 2019, Thermal properties of the crust and the lithosphere–asthenosphere boundary in the area of Poland from the heat flow variability and seismic data, *International Journal of Earth Sciences*, 108 (2), 649-672, DOI: 10.1007/s00531-018-01673-8.
33. Chrapkiewicz K., Wilde-Piórko M., Polkowski M., Grad M., 2020, Reliable workflow for inversion of seismic receiver function and surface wave dispersion data: a “13 BB Star” case study, *Journal of Seismology*, 24 (1), 101-120, DOI: 10.1007/s10950-019-09888-1.

*Aleksander Guterch, Tomasz Janik
Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk*